

ELPROJEKT

44-300 WODZISŁAW ŚL., WIEJSKA 64, TEL. 32/4560254

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
/BRANŻA ELEKTRYCZNA/
ZASILANIE AWARYJNE BUDYNKÓW WOJEWÓDZKIEGO SZPITALA
CHORÓB PŁUC W WODZISŁAWIU ŚL. PRZY UL.BRACKA 13 Z
AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO**

INWESTOR: WOJEWÓDZKI SZPITAL
CHORÓB PŁUC
44-300 WODZISŁAW
UL.BRACKA 13

LOKALIZACJA: WOJEWÓDZKI SZPITAL
CHORÓB PŁUC
44-300 WODZISŁAW
UL.BRACKA 13
Dz.nr.141/27

PROJEKTANT: mgr inż. Piotr Garbaczewski
/BRANŻA ELEKTRYCZNA/ upr. bud. nr SLK/0238/POOE/03
Ś.O.I.I.B nr SLK/IE/3578/01

SPRAWDZAJĄCY: inż. Czesław Konieczny
/BRANŻA ELEKTRYCZNA/ upr. bud. nr SLK/0317/POOE/04
Ś.O.I.I.B nr SLK/IE/8100/02

PROJEKTANT: mgr inż. Marek Chmiel
/BRANŻA KONSTRUKCYJNA/ upr. bud. nr 46/02
Ś.O.I.I.B nr SLK/BO/8656/03

KODY CPV:

45311200-2 - ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH
45262311-4 - BETONOWANIE KONSTRUKCJI
45262310-7 - ZBROJENIE
45320000-6 - ROBOTY IZOLACYJNE
45342000-6 - WZNOSZENIE OGRODZEŃ

EGZ. NR **5**

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	3
1.1 Podstawa opracowania.....	3
1.2 Przedmiot opracowania	3
1.3 Zakres opracowania	3
1.4 Warunki ochrony konserwatorskiej.....	3
1.5 Warunki ochrony zdrowia i środowiska	3
2. Zasilanie budynków szpitala.....	3
2.1 Stan istniejący.....	3
2.2 Stan projektowany	4
2.3 Przewody i kable, trasy kablowe, przepusty i przejścia	5
3. Opis wyposażenia agregatu	5
3.1 Układ Samoczynnego Załączania Rezerwy	5
3.2 Uziemienia agregatu.....	6
3.3 Wewnętrzną linią zasilającą	6
3.4 Ochrona przeciwporażeniowa	6
3.5 Ochrona przepięciowa.....	6
3.6 Obliczenia techniczne.....	6
3.6.1 Dobór agregatu prądotwórczego.....	6
3.6.2 Dobór uziomu agregatu	8
3.6.3 Obliczenia zwarciove	9
3.6.4 Dobór kabli zasilających agregat - tablica TBM	10
3.6.5 Sprawdzenie przekroju kabla na warunki zwarciove.....	10
3.6.6 Sprawdzenie spadku napięcia na kablu nN	11
3.6.7 Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia podczas zwarć jednofazowych	11
4. Miejsce instalacji zespołu prądotwórczego.....	11
5. Instalacja paliwowa	12
6. Połączenia instalacyjne agregat - SZR.....	12
7. Panel sterowania i kontroli agregatu	14
8. Fundament.....	15
10. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót.....	15
11 . Uwagi końcowe	15
12. Plan bioz	17

Załączniki :

1. Oświadczenia projektanta i sprawdzającego
2. Uprawnienia budowlane projektanta i sprawdzającego
3. Przynależność do ŚIIB projektanta i sprawdzającego
4. Uzgodnienia branżowe
5. Uzgodnienie z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków w Katowicach
6. Decyzja o warunkach zabudowy
7. Szkic orientacyjny
8. Projekt zagospodarowania terenu
9. Mapa do celów projektowych
10. Schematy ideowe i montażowe wykonane w programie „SEE Electrical Expert”
11. Plany instalacji elektrycznej wykonane w programie komputerowym „WSCAD 5.5”
12. Projekt budowlano wykonawczy fundamentu pod agregat prądotwórczy

1. Wstęp

1.1 Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie :

- zlecenia Inwestora
- podkładów budowlano-architektonicznych
- uzgodnień branżowych
- uzgodnień z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków w Katowicach
- obowiązujących przepisów PBUE oraz norm PN/E

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie awaryjnego zasilania budynków szpitala położonego na działce nr. 141/27 z agregatu prądotwórczego w miejscowości Wodzisław Śląski przy ul. Bracka 13. Teren otaczający budynek szpitala jak i sam budynek podlega ochronie przez Wojewódzkiego Konserwatora zabytków w Katowicach.

1.3 Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje wykonanie następujących robót elektrycznych :

- wykonanie fundamentu pod agregat, zabudowa agregatu prądotwórczego w obudowie dźwiękochłonnej
- montaż drabinek kablowych w pomieszczeniach przyziemia budynku głównego
- zabudowa szafki układu automatyki SZR sieć-agregat w przyziemiu budynku głównego
- montaż i podłączenia kabli siłowych i sterowniczych do agregatu prądotwórczego
- przebudowa i podłączenie pozostałych kabli i tablic rozdzielczych zasilających budynek szpitala

1.4 Warunki ochrony konserwatorskiej

Teren inwestycji zawiera obiekty wpisane do rejestru zabytków.

1.5 Warunki ochrony zdrowia i środowiska

Projektowany obiekt budowlany i jego otoczenie nie przekroczy dopuszczalnych norm dotyczących zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia jego użytkowników. Nie występuje emisja hałasu ponad normę, nie występują: wibracje, promieniowanie, promieniowanie jonizujące, pole magnetyczne lub inne zakłócenia. Charakter, program użytkowy i wielkość urządzenia oraz sposób jego posadowienia nie wpływają negatywnie na istniejący drzewostan, powierzchnie ziemi, glebę oraz wody powierzchniowe i podziemne.

2. Zasilanie budynków szpitala

2.1 Stan istniejący

Obiekt zasilany jest obecnie ze złącza kablowego ZK (będącego w eksploatacji Inwestora) poprzez szafkę samoczynnego załączania rezerwy SZR-1 usytuowanej na zewnątrz budynku od strony południowej.

Zasilanie podstawowe obiektu realizowane jest kablem YKY 4x240mm² wyprowadzonym ze stacji transformatorowej inwestora WO-641 21/0,4kV do złącza kablowego ZK, zasilanie rezerwowe kablem YAKY 4x120mm² z rozdzielni R1 w portierni (rozdzielnia R1 jest również zasilana z tej samej stacji

transformatorowej). Obok złącza kablowego ZK zabudowany jest ręczny główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu ozn.WG-1 .

Z złącza kablowego poprowadzono linie zasilające tablice i rozdzielnie :

- a) TBM w piwnicy budynku głównego kablem YKYżo 5x50mm²
- b) tablicę rozdzielczą dla rentgena kablem YKYżo 5x35mm²
- c) rozdzielnię w kuchni kablem YAKY4x120mm²

W przypadku awarii zasilania z energetyki zawodowej, budynek nie posiada innego źródła zasilania w energię elektryczną.

2.2 Stan projektowany

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami :

(Dz. U. Nr 75, poz. 690 z 2002 r.)
(Dz. U. Nr 201, poz. 1238 z 2008 r.)
(Dz. U. Nr 228, poz. 1514 z 2008 r.)
(Dz. U. Nr 56, poz. 461 z 2009 r.)
(Dz.U. Nr 239 poz. 1597 z 2010 r.)
(Dz. U. Nr 220, poz. 1289 z 2012r.)
(Dz. U. poz. 926 z 2013r.)

„§ 181. 1. Budynek, w którym zanik napięcia w elektroenergetycznej sieci zasilającej może spowodować **zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, poważne zagrożenie środowiska, a także znaczne straty materialne, należy zasiląć co najmniej z dwóch niezależnych, samoczynnie załączających się źródeł energii elektrycznej** oraz wyposażać w samoczynnie załączające się oświetlenie awaryjne (zapasowe lub ewakuacyjne). W budynku wysokościowym jednym ze źródeł zasilania powinien być zespół prądotwórczy”.

W związku z powyższym, na zewnątrz budynku głównego szpitala po stronie wschodniej w miejscu pokazanym na planie zagospodarowania terenu , projektuje się agregat prądotwórczy posadowiony na fundamencie , w obudowie wyciszzonej o mocy w trybie ciągłym(PRP) 130kVA/104kW, w trybie rezerwowym(LTP) 143kVA/114kW , który poprzez układ SZR-2 zabudowany w przyziemiu budynku głównego zasilac będzie rozdzielnią główną TBM w przypadku zaniku napięcia z sieci energetyki zawodowej. Z rozdzielni TBM zasilane są tablice rozdzielcze i rozdzielnie w budynku głównym szpitala na piętrach , w budynku administracyjnym oraz w kotłowni. Do wolnego odpływu w rozdzielni TBM należy przełożyć istniejący kabel YKYżo 5x35mm² zasilający rentgen.

Na zewnętrznej elewacji budynku w szafce obok istniejącego złącza kablowego ZK zabudowany jest ręczny wyłącznik główny p.poż. (ozn. WG-1), który należy wymienić na wyłączniki wyposażone w cewki wyzwalacza wzrostowego, zasilane sprzed wyłącznika poprzez przełącznik faz oraz pomocnicze styki zwierne wyłączników. Cewki te będą sterowane jednocześnie za pomocą przycisku uruchamiającego ozn.S1 umieszczonego w obudowie czerwonej oszklonej łącznika pożarowego. Przycisk pożarowy należy zabudować przy głównym wejściu do budynku (po zbiciu szybki następuje zwarcie styków przycisku uruchamiającego i zadziałanie wyłączników WG-1 oraz blokowanie rozruchu agregatu). Zadziałanie przycisku p.poż. ozn.S1 nie może spowodować automatycznego uruchomienia agregatu prądotwórczego. Zadziałanie przycisku ozn. S1 spowoduje wyłączenie wyłącznika ppoż. prądu ozn.WG-1 , nastąpi wyłączenie zasilania elektrycznego obiektu oraz windy osobowej , nastąpi zjazd windy na poziom podstawowy oraz otwarcie drzwi i zablokowanie się w tej pozycji.

Połączenie od cewek wzrostowych wyłącznika p.poż. ozn. WG-1 i szafy sterowej windy osobowej do łącznika pożarowego S1 wykonać przewodem sterowniczym bezhalogenowym ognioodpornym HDGs 3x1,5mm²/500V (PH 90). Po zadziałaniu wyłączników następuje automatyczne odłączenie zasilania cewek wzrostowych (rozwarcie styków pomocniczych). Wyłączniki posiadają możliwość ręcznego wyłączenia w przypadku zaniku zasilania z sieci energetycznej budynku objętego akcją gaśniczą (awaria lub chwilowy zanik napięcia). Nad szafką wyłącznika p.poż. umieścić czytelny napis „Wyłącznik główny przeciwpożarowy”. Agregat prądotwórczy w wersji wyciszonej należy zainstalować na fundamencie wykonanym zgodnie z projektem konstrukcyjnym posadowienia. Ze względów bezpieczeństwa agregat ogrodzony będzie ogrodzeniem panelowym o wysokości 150cm wraz z furtką wejściową na słupkach stalowych rozstawionych średnio co 250cm, furtka 100cm. Agregat wyposażony będzie w panel sterujący , zarządzający pracą automatyczną agregatu prądotwórczego. Z agregatu należy wyprowadzić kabel YKXS 4x70mm² ułożony na zewnątrz w ziemi w rurze osłonowej DVK160, następnie poprowadzić w korytku kablowym 200H42 zabudowanym na zewnętrznej elewacji apteki i wprowadzić do przyziemia budynku głównego . W przyziemiu budynku zabudować drabinki kablowe 200H45, na których układać powyższy kabel i wprowadzić do układu SZR-2. Połączenie panelu sterującego agregatem z układem SZR-2 wykonać kablem YKSYżo 14x1,5mm² (sterowanie) oraz YDY 4x4mm² (potrzeby własne) według dokumentacji technicznej producenta agregatu. Do panelu sterującego wprowadzić przewód HDGs 3x1,5mm²/500V (PH 90) z przycisku pożarowego S1 blokującego rozruch agregatu . Szafkę SZR-2 zainstalować w korytarzu przyziemia, do której z wyłącznika głównego WG-1 wprowadzić istniejący kabel YKYżo 5x50mm² . Obok tablicy TMG należy zainstalować skrzynkę ozn. TO-1 wyposażoną w ochronniki przepięciowe klasy B+C z uwagi na brak ochrony od przepięć w przypadku pracy z agregatu.

2.3 Przewody i kable, trasy kablowe, przepusty i przejścia

Kable siłowe i sterownicze pomiędzy agregatem prądotwórczym a szafką SZR-2 w przyziemiu budynku głównego prowadzić na drabinkach kablowych o szer. 200mm , w pomieszczeniach laboratoryjnych w przestrzeni nad sufitowej po częściowym zdemontowaniu blach stanowiących elementy sufitu podwieszanego. Na zewnątrz budynku na ścianie apteki kable prowadzić w metalowych korytkach kablowych , które po zakończeniu robót pomalować na kolor szary. Podejścia kablowe do agregatu prowadzić w rurach osłonowych karbowanych DVK160.

Przewody wielożyłowe przeznaczone do układania na stałe projektuje się na napięcie 450/750V.

W celu zamknięcia przejść kabli przez ściany, stropy uniemożliwiając rozprzestrzenienie się ognia i dymu na inne strefy pożarowe należy zastosować system uszczelnień masami HILTI.

3. Opis wyposażenia agregatu

3.1 Układ Samoczynnego Załączania Rezerwy

Dla potrzeb automatycznego przełączania zasilania z sieci energetycznej nN na agregat prądotwórczy należy w przyziemiu budynku głównego zabudować szafkę z układem SZR-2 dedykowaną do danego typu agregatu prądotwórczego .

Sterowanie układem SZR odbywać się będzie za pomocą sterownika zabudowanego w szafie sterowniczej agregatu prądotwórczego. Kable sterownicze relacji szafa sterownicza agregatu – szafka układu SZR-2 prowadzić w sposób identyczny jak kable siłowe.

3.2 Uziemienia agregatu

Agregat prądotwórczy wyposażyć we wspólne uziemienie spełniające funkcję roboczego i ochronnego. W trakcie wykonywania fundamentu, wykonać uziom otokowy na głębokości 0,8 m wykonany z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 30x4, połączyć ze zbrojeniem fundamentu oraz uzupełnić uziom uziomami pionowymi wykonanymi z pręta FeZnΦ20 o dł.3m. Do uziomu przyłączyć przewody ochronne uziemienia roboczego n.n. wyprowadzone z agregatu. Dokonać pomiarów rezystancji wypadkowej uziemienia (metodą techniczną). W razie konieczności rozbudować uziomy i powtórzyć pomiary.

3.3 Wewnętrzna linia zasilająca

Z agregatu prądotwórczego wyprowadzić linię zasilającą nN kablem YKXS 0,6/1kV 4x70mm² o dł.80m do szafki SZR-2 zabudowanej w piwnicy budynku głównego. Kabel należy układać zgodnie z punktem 2.2.2. Razem z kablem siłowym ułożyć kabel sterowniczy YKSYżo 14x1,5mm² i YKY 4x4mm² do szafki SZR-2.

3.4 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania z wykorzystaniem urządzeń ochronnych przetężeniowych i połączeń wyrównawczych dla obwodów nN wyprowadzonych z agregatu prądotwórczego.

Dostępne części przewodzące tj. części metalowe urządzeń, które wskutek uszkodzenia izolacji mogą znaleźć się pod napięciem, takie jak:

- metalowe obudowy aparatów i urządzeń elektrycznych, kołki zerujące gniazd wtyczkowych,
- metalowe obudowy opraw,
- stalowe rury ochronne

powinny być połączone z przewodem ochronnym. Przekrój połączenia nie powinien być mniejszy niż najmniejszy przekrój przewodu ochronnego przyłączonego do części przewodzącej dostępnej.

Przewody ochronne powinny posiadać oznaczenia barwne zgodne z normą.

3.5 Ochrona przepięciowa

W instalacji elektrycznej szpitala przewiduje się ochronę przed skutkami przepięć za pomocą ograniczników przepięciowych klasy (B+C) zabudowanych obok tablicy głównej TMG.

3.6 Obliczenia techniczne

3.6.1 Dobór agregatu prądotwórczego

Dla doboru agregatu prądotwórczego przyjęto, że moc całkowita zapotrzebowana agregatu będzie odpowiadać mocy zasilania całego obiektu z zasilania rezerwowego z rozdzielni R-1 w portierni tj. dla zabezpieczenia w złączu kablowym ZK WT160A.

Moc całkowita zapotrzebowana:

$$P_z = \sqrt{3} * U_N * I_N * \cos \phi$$

$$P_z = \sqrt{3} * 400 * 160 * 0,93 = 103kW$$

$$\operatorname{tg} \varphi_z = 0,4$$

$$Q_z = P_z * \operatorname{tg} \varphi_z = 103 * 0,4 = 41,2 \text{ kVA}$$

$$p = \frac{\cos \varphi_z}{\cos \varphi_{GN}} = \frac{0,93}{0,8} = 1,16$$

p – współczynnik wykorzystania

$$P_{G \min} \geq \frac{P_z}{p} = \frac{103}{1,16} = 89 \text{ kW}$$

$$S_G \geq \frac{P_{G \min}}{\cos \varphi_{GN}} = \frac{89}{0,8} = 111 \text{ kVA}$$

Dobrano agregat prądotwórczy o następujących parametrach :

1. Moc w trybie ciągłym $S_N=130\text{kVA}$, $P_N=104\text{kW}$
2. Moc w trybie rezerwowym $S_N=143\text{kVA}$, $P_N=114\text{kW}$
3. Współczynnik mocy $\cos \phi = 0,8$
4. Napięcie znamionowe $3 \times 400\text{V} + \text{N}$, 50Hz
5. Prąd znamionowy $I_N=188\text{A}$
6. Pojemność zbiornika paliwa 120l
7. Długości 3000mm
8. Szerokości 1140mm
9. Wysokość 1770mm
10. Masa 1740kg
11. Obudowa dźwiękochłonna , kolor obudowy zielony

Agregat wyposażony w silnik spalinowy Diesel:

1. 6-rzędowy
2. turbodoładowany
3. chłodzenie cieczą
4. moc na wale 114/125kW
5. prędkość obrotowa 1500 obr/min
6. regulator obrotów mechaniczny
7. dokładność regulacji G2
8. napięcie instalacji 12VDC
9. pojemność akumulatora 100Ah
10. ilość powietrza do spalania $9,3\text{m}^3/\text{min}$
11. ilość powietrza do chłodzenia $192\text{m}^3/\text{min}$

Agregat wyposażony w prądnicę:

1. synchroniczna, bezszczotkowa , samowzbudna
2. moc w trybie ciągłym 132kVA

3. moc w trybie rezerwowym 145kVA
4. stopień ochrony IP23
5. regulator napięcia elektroniczny
6. dokładność regulacji napięcia +/- 0,5%
7. prąd znamionowy prądnicy 191A
8. wyłącznik główny prądnicy 200A, wytrzymałość zwarcia wyłącznika 36kA

3.6.2 Dobór uziomu agregatu

Dla uzyskania wymaganej wartości uziemienia agregatu przewiduje się budowę uziomu poziomego i uziomów pionowych.

Do obliczeń przyjęto wartości średnie rezystywności gruntu.

1. Uziom poziomy otokowy R_1

$$R_1 = \frac{0,45 * \rho}{\sqrt{A}}$$

ρ - rezystywność gruntu - 150 Ω m

A – powierzchnia objęta uziomem otokowym – 3,4m x 1,5m = 5,1m²

$$R_1 = \frac{0,45 * 150}{\sqrt{5,1}} = 29,8 \Omega$$

2. Uziom pionowy R_p

$$R_2 = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \frac{L}{r}$$

L – długość pręta – 3m

r- promień pręta – 0,02m

$$R_2 = \frac{150}{2 * 3,14 * 3} \ln \frac{3}{0,02}$$

$$R_2 = 39,9 \Omega$$

Rezystancja wypadkowa 12 szt. prętów 3m:

$$R_{p2} = \frac{1,4}{13 * \frac{1}{R_2}}$$

$$R_{p2} = \frac{1,4}{12 * \frac{1}{39,9}} = 4,65 \Omega$$

3. Rezystancja wypadkowa obliczeniowa R_w

$$R_w = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_{p2}}}$$

$$R_w = \frac{1}{\frac{1}{29,8} + \frac{1}{4,65}}$$

$$R_w = 4,05\Omega \leq 5\Omega$$

Wypadkowa rezystancja projektowanych uziemień R_w znajdujących się w obszarze o średnicy 200m określonego dookoła budynku agregatu spełnia warunek $R_B \leq 5\Omega$

Uwaga:

Miarodajne są wykonane pomiary powykonawcze uziomów zgodnie z normą PN-E-05115 i załącznikiem N. W razie uzyskania większych wartości rezystancji uziomy należy rozbudować.

3.6.3 Obliczenia zwarciove

1. Parametry zwarciove

a) Źródło zasilania - agregat

$$Z_{kG} = X_{kG} = \frac{x_d''}{100} \frac{U_{NG}^2}{S_{NG}} = \frac{9,5}{100} * \frac{400^2}{132 * 10^3} = 0,115\Omega$$

$$R_{kG} = 0,03 X_{kG} = 0,03 * 0,115 = 0,0035\Omega$$

b) Linia kablowa nN z agregatu do tablicy głównej TBM YKXS 0,6/1kV 4x70mm² – 83m

$$R_1 = 0,268 \times 0,083 = 0,02224 \Omega$$

$$X_1 = 0,08 \times 0,083 = 0,00664 \Omega$$

b) Linia kablowa nN z TBM do tablicy TWLZ-1 YLY 0,6/1kV 4x70mm² – 3m

$$R_2 = 0,261 \times 0,003 = 0,00078\Omega$$

$$X_2 = 0,08 \times 0,003 = 0,00024\Omega$$

1. Zwarcie na szynach tablicy TWLZ-1 – zasilanie z agregatu

$$R_s = R_{kG} + R_1 + R_2$$

$$R_s = 0,0035 + 0,02224 + 0,00078 = 0,02652\Omega$$

$$X_s = X_{kG} + X_1 + X_2$$

$$X_s = 0,115 + 0,00664 + 0,00024 = 0,1219\Omega$$

$$Z_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2} = \sqrt{0,02652^2 + 0,1219^2} = 0,1248\Omega$$

$$I_p^{3f} = \frac{kx U_N}{\sqrt{3} Z_s} = \frac{1,0 * 400}{1,73 * 0,1248} = 1,85 kA$$

$$\tan \varphi = \frac{X_s}{R_s} = \frac{0,0007}{0,1486} = 0,0047 \quad , \quad \cos \varphi = \sqrt{\frac{1}{\tan^2 \varphi + 1}} = 0,99$$

$$T = \frac{tg\varphi}{\omega} = \frac{0,0047}{314} = 0,000015s = 0,015ms$$

prąd udarowy w miejscu zwarcia

$$i_u = \sqrt{2} * k_u * I_p^{3f}$$

$k_u = 1,4$ – dla urządzeń niskiego napięcia

$$i_u = \sqrt{2} * 1,41 * 1,85 = 3,7kA$$

Na podstawie obliczonego prądu zwarciovego na szynach tablicy TWLZ-1 $I_p^{3f} = 1,85kA$ i na podstawie charakterystyki zabezpieczenia termomagnetycznego wyłącznika głównego agregatu prądotwórczego, zabezpieczenia wyłącznika głównego należy ustawić na wartości:

- zabezpieczenie termiczne: $I_t = (0,7-1,0) \times I_N = 0,85 \times 188 = 160A$
- zabezpieczenie magnetyczne: $I_m = 3,0 \times I_N = 3,0 \times 200 = 600A$

$$I_p^{3f} = 1,85kA \geq I_m = 0,6kA \text{ warunek spełniony}$$

3.6.4 Dobór kabli zasilających agregat - tablica TBM

Linia kablowa nN z agregatu do tablicy głównej TBM o dł 83m

Prąd obciążenia agregatu dla mocy $P_u = 103kW$:

$$I_{B1} = \frac{P}{\sqrt{3} * U_N * \cos\varphi} = \frac{103000}{1,73 * 400 * 0,93} = 160A$$

Przyjmuje się zabezpieczenie $I_t = 160A$ wyłącznika głównego agregatu

$$I_{B1} = 160A \leq I_t = 160A \leq I_z$$

$$I_z \geq \frac{1,6 * 160}{1,45} = 177A$$

Na podstawie tabeli długotrwałej obciążalności kabli ułożonych w korytku perforowany lub drabince warunek spełnia kabel YKXS 0,6/1kV 4x70mm², dla którego $I_z = 268A$

3.6.5 Sprawdzenie przekroju kabla na warunki zwarciovowe

Przyjęto czas zwarcia $t_z = 0,2s$

Obliczony minimalny przekrój kabla ze względu na warunki zwarciovowe:

$$S_{min} = \frac{1}{k} \sqrt{\frac{I_{th}^2 * t_z}{1}} = \frac{1}{135} \sqrt{\frac{1850^2 * 0,2}{1}} = 6,1mm^2$$

$$S_{kabela} = 70mm^2 \geq S_{min} = 6,1mm^2$$

$k = 135A/mm^2$ dopuszczalna gęstość jednosekundowa prądu zwarciovego dla kabla miedzianego w izolacji usieciowanej.

3.6.6 Sprawdzenie spadku napięcia na kablu nN

Do obliczeń przyjęto obciążenie znamionowe agregatu

$$I_N = 188 A$$

Linia kablowa nN z stacji transformatorowej do rozdzielni głównej YKXS 0,6/1kV 4x70mm²

$$R_1 = 0,268 \times 0,083 = 0,02224 \Omega$$

$$X_1 = 0,08 \times 0,083 = 0,00664 \Omega$$

$$\tan \phi = 0,4$$

$$\cos \phi = 0,93$$

$$\sin \phi = 0,37$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} * 100}{U_N} * I_N * (R \cos \phi + X \sin \phi)$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} * 100}{400} * 188 * (0,02224 * 0,93 + 0,00664 * 0,37) = 1,88\% \leq 4,5\%$$

Warunek spadku napięcia należy uznać za spełniony

3.6.7 Sprawdzenie samoczynnego wyłączenia podczas zwarć jednofazowych

Prąd zwarcia jednofazowego:

$$I_{k1} = \frac{0,8 * U_0}{Z_{k1}}$$

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_{KG} + 2 * (R_1 + R_2))^2 + (X_{KG} + 2 * (X_1 + X_2))^2}$$

$$Z_{k1} = \sqrt{(0,0035 + 2 * (0,02224 + 0,00078))^2 + (0,115 + 2 * (0,00664 + 0,00024))^2} = 0,1380 \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{0,8 * 230}{0,1380} = 1,33 kA$$

Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia w tablicy TWZL-1 (zabezpieczenie WT2 gG 160A w rozdzielni głównej TBM):

$$I_{a/t \leq 5s} = 5,8 * 160 = 0,928 kA \leq I_{k1} = 1,33 kA \text{ warunek spełniony}$$

Podczas zasilania z generatora, ochrona przeciwporażeniowa przez samoczynne wyłączenie zwarć w tablicy TWLZ-1 będzie zachowana.

Zaleca się, aby w celu oceny skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania podczas zwarć zasilanych z agregatu prądotwórczego, wykonać dodatkowe badania ochrony przeciwporażeniowej instalacjach odbiorczych w budynkach szpitala zasilanych z agregatu.

4. Miejsce instalacji zespołu prądotwórczego

W przypadku zespołów prądotwórczych obudowanych niezbędne wyposażenie konieczne do prawidłowego funkcjonowania zespołu jest zabudowane wewnątrz obudowy. Aby posadowić zespół należy jedynie

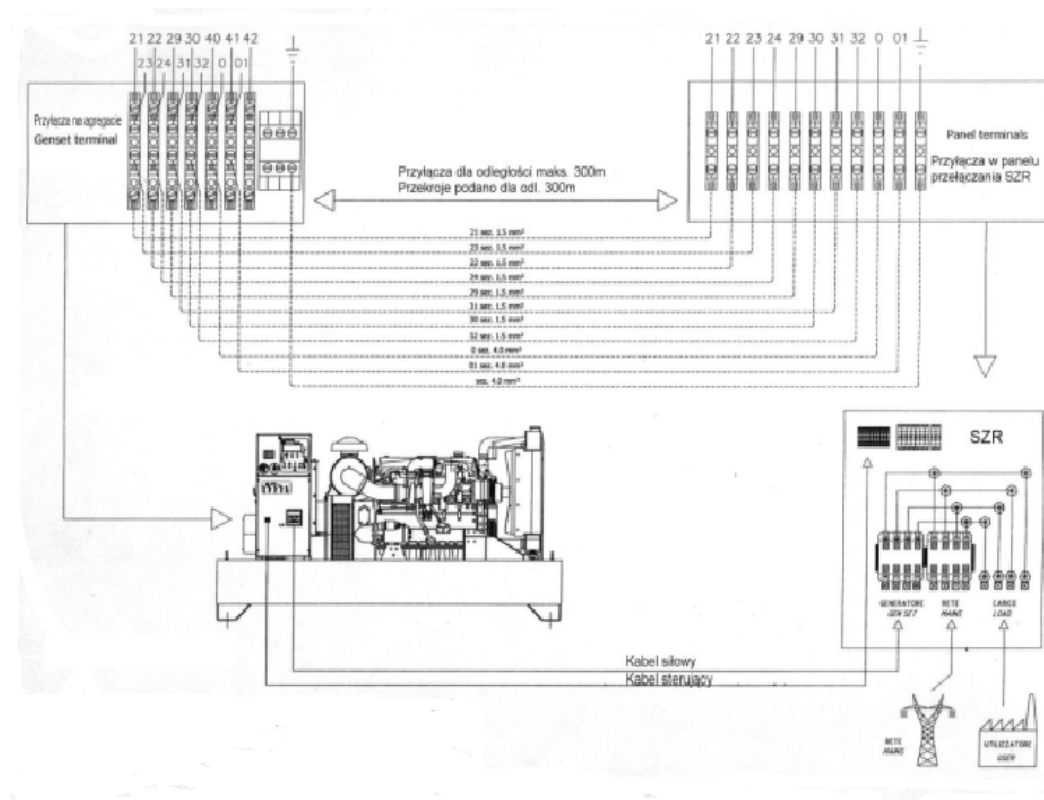
zapewnić odpowiednio przygotowane podłoże. Nie zawsze konieczne jest stosowanie fundamentu na potrzeby posadowienia zespołu prądotwórczego, jednak należy zapewnić podłoże o odpowiedniej nośności i zabezpieczyć przed zalewaniem podczas opadów.

5. Instalacja paliwowa

Standardowo w ramie zespołu prądotwórczego jest zbiornik paliwa (dzienny) wystarczający na 8-12 godzin ciągłej pracy. W przypadku wymagań zapewnienia ciągłej pracy przez długi okres czasu, konieczne jest zapewnienie dodatkowego zewnętrznego zbiornika (magazynowego) paliwa.

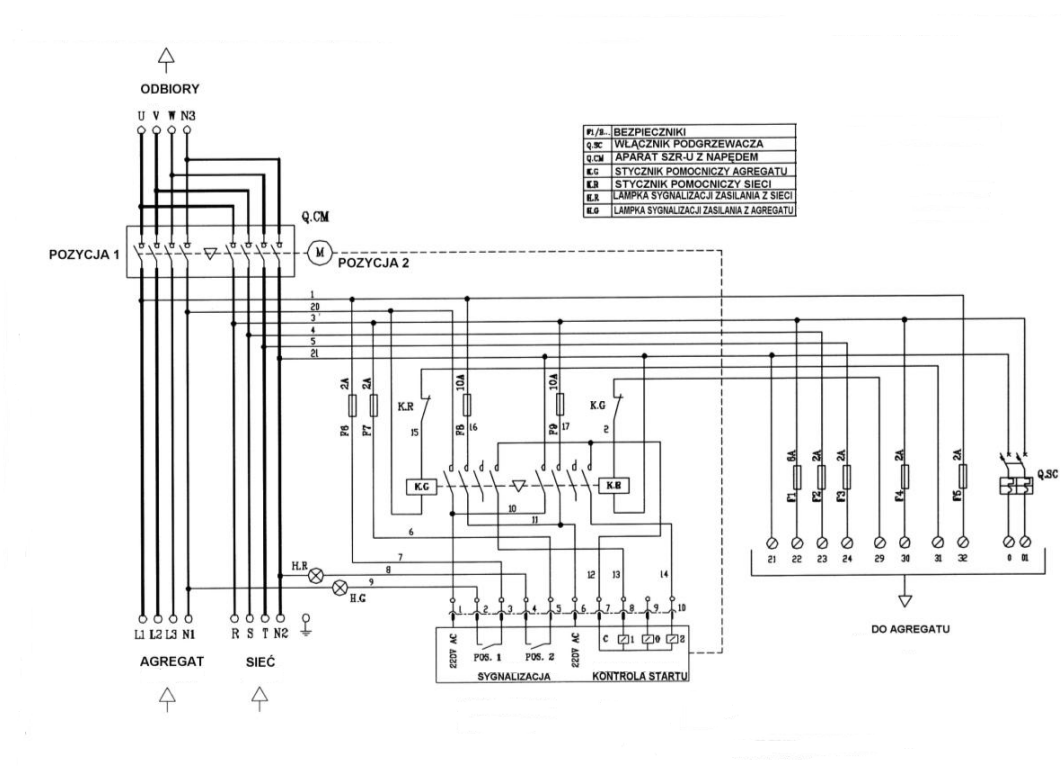
6. Połączenia instalacyjne agregat - SZR

a) Połączenia instalacyjne kabli siłowych i sterowniczych pomiędzy agregatem a szafką SZR-2 wykonać wg rysunku nr.1



Rys.1 Połączenia instalacyjne agregatu prądotwórczego

b) Obwody kontroli silnika spalinowego z mechanicznym regulatorem napięcia wykonać wg rysunku nr.2



Rys.4 Panel przełączania SZR

7. Panel sterowania i kontroli agregatu

Panel jest przeznaczony do sterowania, kontroli i zabezpieczenia agregatu prądotwórczego oraz sterowania panelem przełączania SZR.

W zależności od uszkodzenia lub nieprawidłowości w pracy agregatu, panel ma wyświetlać odpowiednie pomiary jak też komunikaty dotyczące nieprawidłowości (alarmy, ostrzeżenia):

- rezerwa paliwa
- nieudane uruchomienie
- wymagany przegląd
- nieudane zatrzymanie
- panel zablokowany, aktywne zatrzymywanie silnika
- zatrzymanie silnika z powodu awarii
- nadmierne obroty silnika / zbyt wysoka częstotliwość
- brak wzbudzenia prądnicy
- zbyt niskie obroty silnika / zbyt niska częstotliwość
- wysoka temperatura silnika
- niskie napięcie akumulatora
- niskie ciśnienie oleju
- wysokie napięcie akumulatora
- wysoka temperatura oleju
- niski poziom oleju

- wyłączenie awaryjne
- niski poziom chłodziwa
- zablokowany wentylator elektryczny
- odłączony, uszkodzony czujnik ciśnienia oleju
- ogólny błąd systemu
- wysokie napięcie prądnicy / przekroczenie dopuszcz. napięcia
- niskie napięcie prądnicy / zbyt niskie napięcie prądnicy
- asymetria napięcia prądnicy
- maksymalny prąd prądnicy (przeciążenie)
- wysoka temperatura prądnicy
- uszkodzona pamięć

8. Fundament

Projekt budowlano-wykonawczy fundamentu pod agregat prądotwórczy jest tematem osobnego opracowania i stanowi załącznik do projektu głównego.

10. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót

Instalacje elektryczną wykonać, dokonać pomiarów i jej odbiorów zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbiorów Robót Elektrycznych zeszyt D – Roboty instalacyjne elektryczne, Wyd. Instytutu Techniki Budowlanej, polskimi normami PN – IEC-60364 oraz obowiązującymi przepisami i rozporządzeniami. Po zakończeniu montażu wykonać dokumentację powykonawczą. Po wykonaniu instalacji należy wykonać niezbędne pomiary, pomiary w zakresie ochrony przeciwporażeniowej, pomiary oświetlenia i protokolarnie przekazać Użytkownikowi. Konserwację i obsługę instalacji oraz urządzeń powinien przeprowadzać personel przeszkolony o odpowiednich kwalifikacjach. Szczegółową lokalizację aparatury elektrycznej uzgadniać z Użytkownikiem przy montażu.

11 . Uwagi końcowe

1. Projekt niniejszy wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.
2. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami
3. Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.
4. Wszystkie urządzenia i materiały przyjęte w projekcie są przykładowe i służą wyłącznie do określenia standardu. Ostateczny dobór urządzeń i materiałów zostanie dokonany w trakcie realizacji robót spośród wskazanych w projekcie lub równoważnych.

5. Oprzewodowanie instalacji wykonano dla urządzeń przyjętych w niniejszym opracowaniu. Projektowane urządzenia mogą być zastąpione urządzeniami innych producentów pod warunkiem spełnienia identycznych warunków technicznych, co urządzenia projektowane oraz posiadających świadectwa homologacyjne dopuszczające do ich stosowania na terenie Polski.
6. Trasy instalacji elektrycznych skoordynować przed montażem z Wykonawcami innych branż i wcześniej wykonanymi instalacjami.

12. Plan bioz

ELPROJEKT
mgr inż. Piotr Garbaczewski
ul. Wiejska 64
44-300 Wodzisław Śląski
tel. (032) 4560254

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA DLA ZASILANIA AWARYJNEGO BUDYNKÓW WOJEWÓDZKIEGO SZPITALA CHOROÓB PŁUC

ADRES

**44-300 Wodzisław Śląski
ul. Bracka 13**

INWESTOR

**Wojewódzki Szpital Chorób Płuc w Wodzisławiu
44-300 Wodzisław ul. Bracka 13**

PROJEKTANT

mgr inż. Piotr Garbaczewski

sierpień 2015 r

1. ZAKRES ROBÓT

Zakres robót obejmuje wykonanie instalacji elektroenergetycznych niskiego napięcia do 1kV w budynku Wojewódzkiego Szpitala Chorób Płuc w Wodzisławiu przy ul.Bracka 13 . Szczegółowy zakres robót obejmuje następujące elementy:

- przygotowanie i wykonanie fundamentu pod agregat prądowłóczy
- wykonanie uziemienia ochronnego i roboczego i połączenie z uzbrojeniem fundamentu poprzez spawanie , wykonanie uziemień pionowych
- wyprowadzenie bednarki pod zaciski kontrolne instalacji uziemiającej
- montaż drabinek kablowych w przyziemiu
- zabudowa agregatu z obudową
- montaż i układanie kabli energetycznych i sterowniczych
- zabudowa szafki układu SZR sieć-agregat w przyziemiu
- wymianę tablic rozdzielczych w przyziemiu
- przebudowa wyłącznika głównego p.poż i dostosowanie do pracy z agregatem
- przebudowa kabli zasilających rozdzielnie i tablice w przyziemiu
- rozruch i pomiary kontrolne instalacji,
- roboty towarzyszące pozostałe.

Kolejność realizacji poszczególnych elementów - zgodnie z harmonogramem Wykonawcy robót.

2. OBIEKTY BUDOWLANE

Istniejący budynek szpitala nie sąsiaduje z innymi obiektami.

3. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE.

Na terenie objętym budową będą występowały, dla prac instalacyjnych elektrycznych, zagrożenia pochodzące od:

- czynnych instalacji elektrycznych przyłączonych do sieci elektrycznej
- wielobranżowych robót innych

4. ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT.

Przy realizacji robót objętych projektem przewiduje się wystąpienie następujących zagrożeń:

1. Zagrożenia pracowników, związane z pracą na wysokości (upadki z wysokości)
2. Upadki przedmiotów z wysokości.
3. Upadki elementów rusztowań podczas montażu i demontażu.
4. Skaleczenia mechaniczne obracającymi się narzędziami.
5. Porażenia prądem podczas prac przy użyciu elektronarzędzi (wiertarki, bruzdownice, młoty udarowe itp.).

Wykonanie prac przy wysokości większej niż 3 m winno być prowadzone przez pracowników uprawnionych do prac na wysokości, z rusztowań zabezpieczających przed upadkiem.

Zapewnić wykonanie robót specjalistycznych przez uprawnionych wykonawców, posiadających specjalistyczny sprzęt. Materiały zabudowywane powinny odpowiadać normom i posiadać certyfikaty „CE”

Nie występują roboty wymagające korzystania z dźwigów stacjonarnych.

5. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.

Wykonawca przed przystąpieniem do realizacji robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcje ich bezpiecznego wykonywania i zapoznać z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót. Pracownicy powinni legitymować się aktualnymi zaświadczeniami odbycia szkoleń oraz badaniami lekarskimi. Dodatkowo pracownicy przed przystąpieniem do robót w warunkach szczególnie niebezpiecznych powinni przejść szkolenie zapewniające im wiedzę i umiejętności do wykonywania robót zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

Kierownik budowy, winien przeprowadzić instruktaż pracowników, w tym:

- określić zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
- poinformować o konieczności stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkiem zagrożeń
- określić sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów na terenie budowy

Po zapoznaniu się z przepisami i zasadami bezpiecznego wykonywania robót pracownicy powinni potwierdzić pisemnie, że zostali do tych odpowiednio przygotowani.

6. ŚRODKI ORGANIZACYJNE I TECHNICZNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZENSTWOM WYNIKAJACYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SASIEDZTWIE

Robotami zawartymi w niniejszym projekcie mogą kierować wyłącznie osoby posiadające stosowne uprawnienia budowlane. Roboty elektryczne, zarówno sieciowe jak i instalacyjne mogą być fizycznie wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające do tego stosowne kwalifikacje i uprawnienia, wydawane w trybie egzaminacyjnym przez SEP (Stowarzyszenie Elektryków Polskich).

Należy wykonywać systematyczne sprawdzanie, przed dopuszczeniem do pracy, posiadania wymaganych stosownych uprawnień SEP do prowadzenia robót elektrycznych oraz uprawnień do wykonywania robót.

Należy wykonywać systematyczne sprawdzanie, przed dopuszczeniem do pracy, posiadania wymaganych, stosownych, badań lekarskich oraz kwalifikacji do pracy.

Należy stosować:

- środki indywidualnej ochrony zdrowia i zabezpieczeń.
- środki łączności dla zapewnienia niezawodnej komunikacji w trakcie prowadzenia robót.

Teren placu budowy na każdym etapie powinien zostać zabezpieczony ogrodzeniem przed dostępem osób trzecich i oznaczony zgodnie z przepisami. Prace prowadzić zgodnie z przepisami BHP i ze sztuką budowlaną. Materiały budowlane oraz materiały pochodzące z rozbiórki składować w sposób bezpieczny, w wyznaczonych do tego celu miejscach. Materiały zabudowywane powinny odpowiadać normom i posiadać certyfikaty. Używać sprzętu i narzędzi sprawnych, posiadających odpowiednie i aktualne atesty i dopuszczenia do stosowania.

W trakcie realizacji inwestycji należy zapewnić przestrzeganie przepisów BHP i ochrony środowiska:

1/ ROZPORZĄDZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych. (Dz. U. Nr 26, poz. 313, 2000 r.)

2/ ROZPORZADZENIE MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz. U. Nr 129, poz. 844, 1977 r.)

3/ ROZPORZADZENIE MINISTRA BUDOWNICTWA I PRZEMYSŁU MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH z 28 marca 1972 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz. U. nr 13, poz. 93,1972r.)

4/ USTAWA Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r (Dz. U. Nr 62, poz. 627).

Inwestor w porozumieniu z Wykonawcą winien zapewnić w trakcie realizacji inwestycji stosowanie materiałów i urządzeń technicznych spełniających wymagania:

1/ ROZPORZADZENIA MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowe-go stosowania wyrobów budowlanych. (Dz. U. Nr 107, poz. 679, 1998 r.)

2/ ROZPORZADZENIA MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej. (Dz. U. Nr 99, poz. 637, 1998r.)

3/ ROZPORZADZENIA MINISTRA SPRAW WEWNĘTRZNYCH I ADMINISTRACJI z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. (Dz. U. Nr 113, poz. 728, 1998 r.)